

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-225398

(43) 公開日 平成6年(1994)8月12日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S 5/02		8421-5H		
B 6 0 R 11/02		B 8012-3D		
H 0 4 R 1/02	1 0 2 B			
	3/14	7346-5H		
	5/02	F 8421-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-10491

(22) 出願日 平成5年(1993)1月26日

(71) 出願人 000095821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 恒川 博昭

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 山田 勝志

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 千葉 俊一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小堀治 明 (外2名)

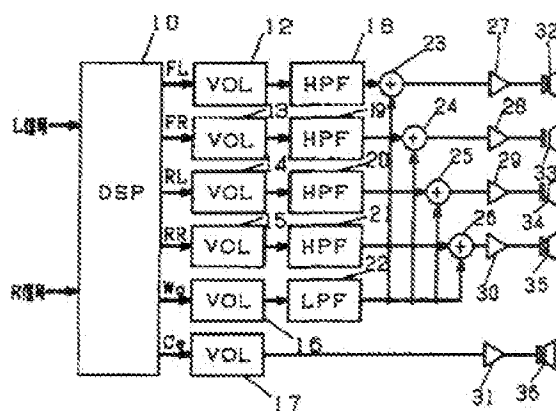
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載用オーディオ装置

(57) 【要約】

【目的】 ウーハースピーカを不要にして装置規模を縮小し、かつ、低域音の音圧不足を補正してリズム楽器での低域音での聴取の違和感の除去を図る。

【構成】 DSP10でステレオのオーディオ左右信号から少なくともモノラルの低域音信号とフロント左右オーディオ信号とリア左右オーディオ信号とを出力する。これらの信号を予め設定した周波数特性と音量レベルのLPF22、音量調整部18、HPF18~21、音量調整部12~15に供給する。これらの構成によって使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算して出力して専用のウーハースピーカを不要にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステレオ左右オーディオ信号から少なくともモノラルの低域音信号とフロント左右オーディオ信号とリア左右オーディオ信号とを出力するDSPと、上記低域音信号から予め設定した低域周波数を抽出し、かつ、予め定めた音量レベルに設定する低域抽出音量設定手段と、上記フロント左右オーディオ信号とリア左右オーディオ信号から予め設定した中高周波数を抽出し、かつ、予め定めた音量レベルに設定する四つの中高域抽出音量設定手段と、上記低域抽出音量設定手段、四つの中高域抽出音量設定手段によって使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算して出力する四つの加算手段とを備える車載用オーディオ装置。

【請求項2】 請求項1記載の構成における低域抽出音量設定手段と中高域抽出音量設定手段とのクロスオーバー周波数がリズム楽器の低域音に対応した周波数であることを特徴とする車載用オーディオ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車載用オーディオ装置に利用し、使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算して音声出力を行う車載用オーディオ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車載用オーディオ装置においては、ホーム用のオーディオ装置と相違してスピーカの取り付け位置でのバックキャビティが十分にとれないため低域音が不足することが多い。また、車両の走行時のロードノイズや風切り音等によって低域音がマスキングされてしまうために聴感上の低域音の不足感が発生する。

【0003】 また、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）での音場制御において低域音を中高域音と同等の処理を行うと、反射音付加によるリズム楽器での低域音の時間的な乱れ及び残響音付加による低域音エネルギーの増加に伴う低域音タイト感の欠如などによって聴取者で違和感を生じる。この低域音不足を補正するために一般的に増幅部の出力周波数特性における低域音を強調する補正を行っている。

【0004】 図8は、この増幅部の出力周波数特性における低域音を強調する補正状態を示す周波数対利得（レベル）特性図である。図8において、この例では、周波数100KHz程度の低域音の利得が上昇するように補正している。またDSP処理の違和感を補正するためホームオーディオ装置では、原音に付加される反射音や残響音をハイパスフィルターで処理している。この二つを同時に補正するため重低音に適した反射音を付加する3Dウーハーオーディオシステムがある。

【0005】 図7は、この3Dウーハーオーディオシステムの一部を示す構成図であり、図8は、図7に示す構成のスピーカを車体に配置した状態を示す構成図である。図7、図8において、この例はステレオのオーディオ左右（LR）信号が供給されるDSP2と、フロント左（FL）スピーカ3と、フロント右（FR）スピーカ4と、リヤ左（RL）スピーカ5と、リヤ右（RR）スピーカ6と、ウーハースピーカ7a、7bと、センタースピーカ8とを有している。これらの各スピーカが図8に示すように車体内に配置されている。この構成は、重低音専用の処理チャンネルが設けられたものであり、ウーハースピーカ7a、7bを通じて重低音に適した反射音を付加している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の従来例において、低域音をブーストする場合、DSP処理によってリズム楽器における低域音に違和感が生じる。また、DSP処理のみでは低域音が不足する。さらに3Dウーハーオーディオシステムでは、ウーハースピーカ7a、7bを配置するスペースが必要となり、さらにウーハースピーカ7a、7bの専用増幅器や接続ワイヤが必要となって装置規模が増大する。

【0007】 本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、専用のウーハースピーカを不要にして装置規模を縮小し、かつ、低域音の音圧不足を補正できるとともにリズム楽器での低域音での聴取の違和感をなくすことが出来る優れた車載用オーディオ装置の提供を目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の車載用オーディオ装置は、ステレオ左右オーディオ信号から少なくともモノラルの低域音信号とフロント左右オーディオ信号とリア左右オーディオ信号とを出力するDSPと、低域音信号から予め設定した低域周波数を抽出し、かつ、予め定めた音量レベルに設定する低域抽出音量設定手段と、フロント左右オーディオ信号とリア左右オーディオ信号から予め設定した中高周波数を抽出し、かつ、予め定めた音量レベルに設定する四つの中高域抽出音量設定手段と、低域抽出音量設定手段、四つの中高域抽出音量設定手段によって使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算して出力する四つの加算手段とを備える構成としている。

【0009】 そして低域抽出音量設定手段と中高域抽出音量設定手段とのクロスオーバー周波数がリズム楽器の低域音に対応した周波数とする構成である。

## 【0010】

【作用】 このような構成の本発明の車載用オーディオ装置は、低域抽出音量設定手段と、四つの中高域抽出音量

設定手段とによって使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算している。専用のウーハースピーカを不要にして装置規模を縮小し、かつ、低域音の音圧不足を補正できるとともに、リズム楽器での低域音、例えば、100KHz以下での聴取の違和感をなくすることが出来る。

【0011】

【実施例】以下、本発明の車載用オーディオ装置の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の車載用オーディオ装置の実施例の構成を示すブロック図である。図1において、この例は、ステレオのオーディオ左右(LR)信号が供給されるDSP10と、このDSP10によって生成、分割したフロント左(FL)信号、フロント右(FR)信号、リヤ左(RL)信号、リヤ右(RR)信号、ウーハー信号(図中、Woと記載する)及びセンター信号(図中、Ceと記載する)が出力される。なお、ウーハー信号、センター信号はモノラル合成信号である。

【0013】さらに、この例はフロント左(FL)信号～センター信号が供給されるオペアンプで構成される音量調整部(VOL)12、13、14、15、16、17と、音量調整部(VOL)12～15の出力端に接続され、オペアンプで構成されるHPF(ハイパスフィルタ)18、19、20、21と、音量調整部(VOL)16の出力端に接続されるLPF(ローパスフィルタ)22とを有している。

【0014】また、この例はHPF18とLPF22とからの高域信号と低域音信号加算する加算器23と、HPF19とLPF22とからの高域信号と低域音信号加算する加算器24と、HPF20とLPF22とからの高域信号と低域音信号加算する加算器25と、HPF21とLPF22とからの高域信号と低域音信号加算する加算器26とを有している。

【0015】さらに、この例は加算器23からの加算信号を増幅する電力増幅器27と、加算器24からの加算信号を増幅する電力増幅器28と、加算器25からの加算信号を増幅する電力増幅器29と、加算器26からの加算信号を増幅する電力増幅器30と、音量調整部(VOL)17からのセンター信号を増幅する電力増幅器31とが設けられている。

【0016】また、この例は電力増幅器27に接続されるフロント左(FL)スピーカ32と、電力増幅器28に接続されるフロント右(FR)スピーカ33と、電力増幅器29に接続されるとリヤ左(RL)スピーカ34と、電力増幅器30に接続されるリヤ右(RR)スピーカ35と、電力増幅器31と接続されるセンター(Ce)スピーカ36とを有している。

【0017】図2は、HPF18～HPF21及びLPF22の周波数特性図である。図2において、HPF1

8～HPF21は周波数特性(a)に示すように100Hz以上の中高域を通過させる。また、LPF22では周波数特性(b)に示すように100Hz以下の低域音を通過させる。このクロスオーバー周波数の100Hzは、リズム楽器の低域音に着目して設定したものである。

【0018】また、以降で詳細に説明するように、聴取者の所望の音量レベルに応じてレベル差を設けている。すなわち、予め設定したウーハー信号(Wo)の音量調整部16での設定値と、予め設定したフロント左(FL)信号～センター信号の音量調整部12～17での設定値と、さらに予め設定した100Hz以上の中高域と100Hz以下の低域音とを、フロント左(FL)スピーカ32～センター(Ce)スピーカ36が配置される車両室内などでの低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して合成し、DSP10による処理での違和感のない低域音補正をしている。したがって、従前の図7、図8に示したウーハースピーカ7a、7bは配置されていない。

【0018】なお、これらの構成にあって、音量調整部16とLPF22とで請求項における低域抽出音量設定手段に対応し、音量調整部12～15とHPF18～21とが請求項における四つの中高域抽出音量設定手段とに対応する。

【0020】次に、この実施例の構成における動作機能について説明する。図1において、DSP10からのウーハー信号(Wo)は音量調整部16で所定のレベルに設定されてLPF22に出力される。

【0021】また、DSP10からのフロント左(FL)信号～ウーハー信号(Wo)が音量調整部12～音量調整部16で予め設定した所定の設定値のレベルによってHPF18～21とLPF22に供給される。HPF18～21では予め設定した周波数特性で抽出した高域のフロント左(FL)信号～センター信号と、LPF22に予め設定した周波数特性で抽出した低域音のウーハー信号(Wo)とがそれぞれ加算器23～26で合成される。それぞれの加算器23～26からの出力は、電力増幅器27～30で所定の音量に増幅され、スピーカ32～35から音声出力される。DSP10からのセンター信号(Ce)は音量調整部(VOL)17で所定のレベルに設定され、電力増幅器31で所定の音量に増幅され、スピーカ36から音声出力される。

【0022】この動作では、図2に示すようにHPF18～HPF21は周波数特性(a)で100Hz以上の中高域を通過させ、また、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz以下の低域音を通過させて合成している。

【0023】この場合、低音聴感補正曲線に近似して図2に示す周波数特性(a)で100Hz以上の中高域と、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz

以下の低域音を合成して低音不足を補正する。

【0024】すなわち、ウーハー信号(Wo)の音量調整部16での設定値と、フロント左(FL)信号〜リヤ右(RR)信号の音量調整部12〜15での設定値を、聴取者の所望の音量レベルに応じてレベル差を設けて、100Hz以上の中高域と100Hz以下の低域音とを低音聴感補正曲線に近似して合成し、DSP10による処理での違和感のない低域音補正をしている。

【0025】図3(a)、(b)、(c)は100Hz以上の中高域と100Hz以下の低域音とを合成する低音補正曲線を示す図である。

【0026】図3(a)、(b)、(c)において、聴取者の所望の音量、例えば聴取者での所望の音量設定が「0dB、-(マイナス)10dB、-(マイナス)20dB」に応じて低音不足を補正する。すなわち、聴取者での音量設定が0dBの場合は、図3(a)に示すように周波数特性(a)で100Hz以上の中高域と、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz以下の低域音とのレベル差をなくしている。また、聴取者での音量設定が-10dBの場合は、図3(b)に示すように周波数特性(a)で100Hz以上の中高域と、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz以下の低域音とをレベル差(1)としている。そして、聴取者での音量設定が-20dBの場合は、図3(c)に示すように周波数特性(a)で100Hz以上の中高域と、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz以下の低域音とをレベル差(1)より大きなレベル差(2)としている。

【0027】これによって、図2に示す周波数特性(a)で100Hz以上の中高域と、LPF22では周波数特性(b)に示す100Hz以下の低域音とが低音聴感補正曲線に近似して合成されて、スピーカ32〜35から音声出力されることになり、聴取者での低音不足を補正できる。

【0028】このようにウーハー信号(Wo)の音量調整部16での設定値とフロント左(FL)信号〜リヤ右(RR)信号の音量調整部12〜15での設定値を、聴取者の所望の音量レベルに応じて低音聴感補正曲線に近似して合成しているため、DSP10による処理での違和感のない低域音補正ができることとなる。

【0029】したがって、従前の図7、図8に示すようにウーハースピーカ7a、7bを車体内に配置する必要がなくなり、専用増幅器や接続ワイヤが不要となって装置規模を縮小できることになる。

【0030】さらに、ウーハー信号(Wo)と、フロント左(FL)信号〜リヤ右(RR)信号とを独立してDSP10で処理して、低音楽器音での違和感をなくしている。すなわち、低域音を中高域音と同等の処理を行わないため、反射音付加による低域楽器音の時間的乱れ及び残響音付加による低域音エネルギーの増加がなく、低域

音タイト感の欠如などの聴取者での違和感が生じなくなる。

【0031】この構成を適用したオーディオシステムを対象とする車両に搭載し、聴取者位置で各スピーカ32〜36の音圧特性をスペクトルアナライザなどで測定して、最適な合成レベルに調整を行う。

【0032】図4は、スピーカ32〜36の配置状態を示す図である。図4において、この例は車両の室内にフロント左(FL)スピーカ32と、フロント右(FR)スピーカ33と、リヤ左(RL)スピーカ34と、リヤ右(RR)スピーカ35と、センター(Ce)スピーカ36とが配置されている。この車内の配置では、先の説明のように聴取者の所望の音量レベルに応じて低音聴感補正曲線に近似して合成しているため、DSP10による処理での違和感のない低域音補正ができることとなる。したがって、従前の7、図8に示したウーハースピーカ7a、7bは配置されていない。

【0033】なおHPF18〜HPF21及びLPF22はオペアンプを用いずにデジタル処理でも良い。

【0034】図5はHPF18〜HPF21及びLPF22をデジタル処理する構成を示すブロック図である。図5に示す他の実施例では、図1中に示したフロント左(FL)信号〜センター信号(Ce)を出力するDSP10と、デジタル処理のHPF18〜LPF22とがDSPユニット40として構成されている。

【0035】他の音量調整部(VOL)12〜音量調整部(VOL)17、加算器23〜加算器28、電力増幅器27〜電力増幅器31、フロント左(FL)スピーカ32〜センター(Ce)スピーカ36は図1に示す構成と同一であり、また動作も図1に示す構成と同様である。

【0036】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の車載用オーディオ装置は、低域抽出音量設定手段と、四つの中高域抽出音量設定手段とによって使用場所内での低音の聴感音響特性を考慮した低音聴感補正曲線に近似して生成した低域音信号と四つの中高域信号をそれぞれ加算しているため、専用のウーハースピーカを不要にして装置規模を縮小し、かつ、低域音の音圧不足を補正できるとともに、リズム楽器での低域音、例えば、100KHz以下での聴取の違和感をなくすることが出来るという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車載用オーディオ装置の実施例における構成を示すブロック図

【図2】図1中の各HPF及びLPFの周波数特性図

【図3】(a)は実施例における聴取者での音量設定が-0dBの場合の中高域と低域音とを合成する際の低音補正曲線図

(b)は実施例における聴取者での音量設定が-10dB

Bの場合の中高域と低域音とを合成する際の低音補正曲線図

(c) は実施例における聴取者での音量設定が-20dBの場合の中高域と低域音とを合成する際の低音補正曲線図

【図4】図1における各スピーカの配置状態を示す上面図

【図5】他の実施例における構成を示すブロック図

【図6】従来例の出力周波数特性における低音音を強調する補正状態を示す周波数対利得特性図

【図7】従来の3Dウーハーオーディオシステムの一部構成図

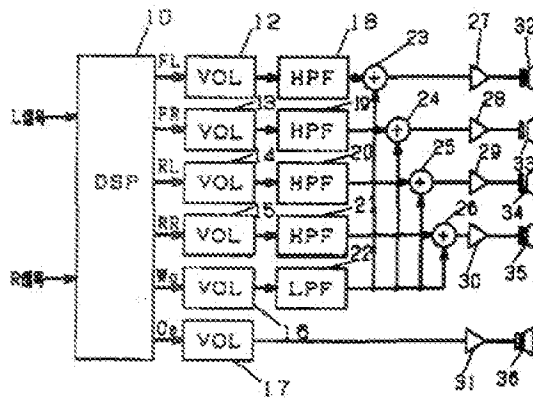
【図8】図7に示す構成の各スピーカを車体に配置した\*

\*状態を示す構成図

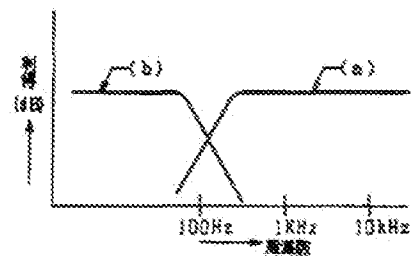
【符号の説明】

- 10 DSP
- 12~17 音量調整部
- 18~21 HPF
- 22 LPF
- 23~26 加算器
- 27~31 電力増幅器
- 32 フロント左 (FL) スピーカ
- 33 フロント右 (FR) スピーカ
- 34 リヤ左 (RL) スピーカ
- 35 リヤ右 (RR) スピーカ
- 36 センター (Ce) スピーカ

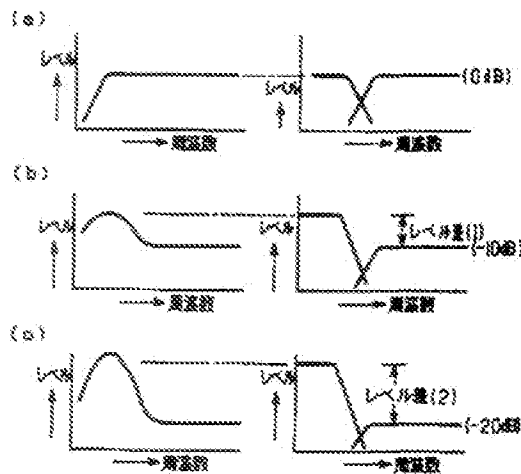
【図1】



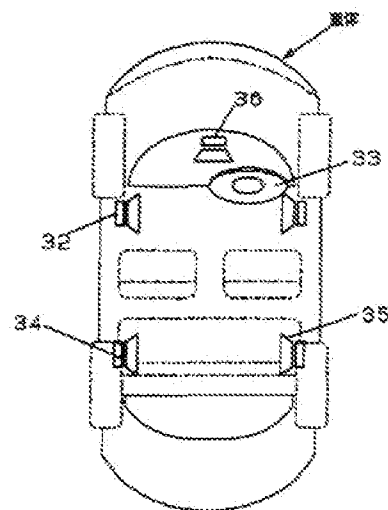
【図2】



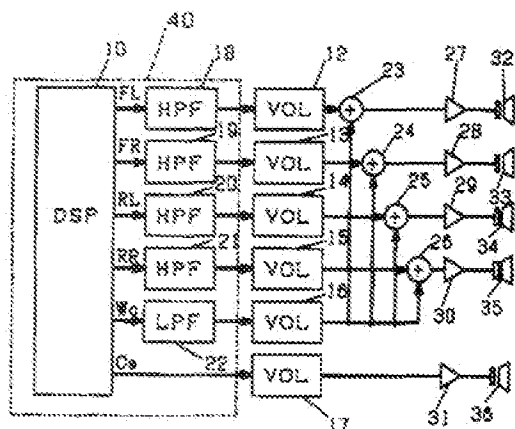
【図3】



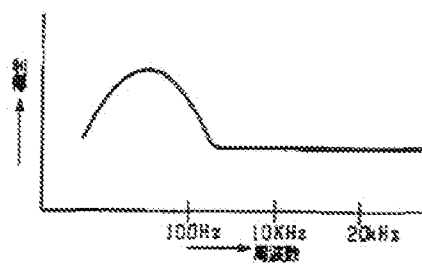
【図4】



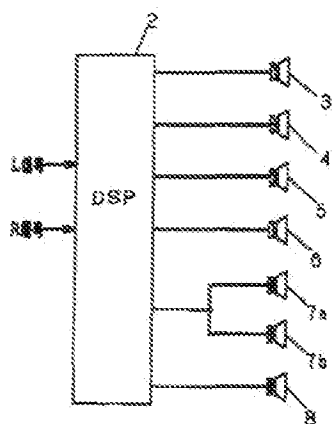
【図5】



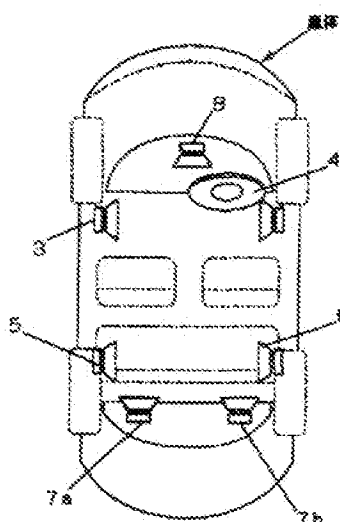
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 等々力 靖

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 内野 幸二

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内